

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000106516  
PUBLICATION DATE : 11-04-00

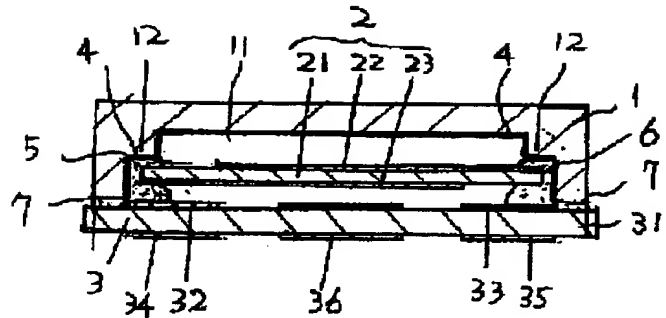
APPLICATION DATE : 29-09-98  
APPLICATION NUMBER : 10274790

APPLICANT : KYOCERA CORP;

INVENTOR : SAITO YASUAKI;

INT.CL. : H03H 9/10 H03H 9/17

TITLE : PIEZOELECTRIC RESONATOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the piezoelectric resonator where connection reliability between an electrode pad of a base and conductive paste of a package is enhanced.

SOLUTION: The piezoelectric resonator consists of a paper-tablet piezoelectric resonator element 2 an enclosing package 1 that has a cavity 11 on an inner wall face of which step differences 12 are formed, a base that blocks up the cavity 11 of the enclosing package 1 and on which electrode pads 32, 33 to connect external terminal electrodes 34-36 and the piezoelectric resonating element 2 are placed. Both ends of the piezoelectric resonator element 2 are placed on the step differences 12 via conductive paste and the conductive paste is used to connect the piezoelectric resonator element 2 and the electrode pads 32, 33 of the base 3. Then a releasing film 4 is coated on the surface of at least the step difference 12 of the package 1.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

BEST AVAILABLE COPY

JP2000106516

**Title:**  
**PIEZOELECTRIC RESONATOR**

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the piezoelectric resonator where connection reliability between an electrode pad of a base and conductive paste of a package is enhanced. **SOLUTION:** The piezoelectric resonator consists of a paper-tablet piezoelectric resonator element 2 an enclosing package 1 that has a cavity 11 on an inner wall face of which step differences 12 are formed, a base that blocks up the cavity 11 of the enclosing package 1 and on which electrode pads 32, 33 to connect external terminal electrodes 34-36 and the piezoelectric resonating element 2 are placed. Both ends of the piezoelectric resonator element 2 are placed on the step differences 12 via conductive paste and the conductive paste is used to connect the piezoelectric resonator element 2 and the electrode pads 32, 33 of the base 3. Then a releasing film 4 is coated on the surface of at least the step difference 12 of the package 1.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-106516

(P2000-106516A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 3 H 9/10  
9/17

識別記号

F I

H 0 3 H 9/10  
9/17

テマコト\* (参考)

5 J 1 0 8

A

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-274790

(22) 出願日 平成10年9月29日 (1998.9.29)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 斎藤 泰彰

長野県岡谷市長地2800番地 京セラ株式会

社長野岡谷工場内

Fターム(参考) 5J108 BB04 CC04 EE03 EE07 EE18

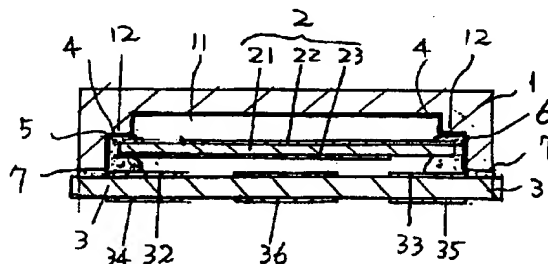
GG03 GG16 GG18 KK03

(54) 【発明の名称】 圧電共振子

(57) 【要約】

【課題】 本発明は基板の電極パッドと容器体の導電性ペーストとの接続信頼性を向上させることができる圧電共振子を提供する。

【解決手段】 本発明では、短冊状圧電共振素子2と、内壁面に段差部12、12が形成されたキャビティー部11を有する筐体状容器体1と、該筐体状容器体1のキャビティー部11を閉塞し、且つ外部端子電極34~36及び該圧電共振素子と接続する電極パッド32、33が配置された基板とから成るとともに、前記圧電共振素子2の両端部を、導電性ペーストを介して段差部12、12に載置するとともに、該導電性ペーストによって、前記圧電共振素子2と前記基板3の電極パッド32、33とを接続させてなる圧電共振子である。そして、前記容器体1の少なくとも段差部12の表面に離形膜4を被着形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内壁面に段差部が形成されたキャビティ一部を有する容器体内に、短冊状圧電共振素子の両端部を導電性接着部材を介して前記段差部に載置し、外部端子電極及び該圧電共振素子と接続する電極パッドが形成された基板で前記容器体のキャビティ部を閉塞するとともに、前記導電性接着部材によって圧電共振素子と電極パッドとを導通せしめて成る圧電共振子において、前記容器体の少なくとも段差部の載置面に離形膜が形成されていることを特徴とする圧電共振子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプリント配線基板上に表面実装接合が可能な圧電共振子に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、マイクロコンピュータ用のクロックパルス発振器として、2つのコンデンサと圧電共振子とを備えた容量内蔵型圧電共振子が用いられている。また、2つのコンデンサを省略して単に圧電共振子もある。

【0003】従来の圧電共振子は、図3に示すように、短冊状圧電共振素子2と、筐体状容器体1、基板3とから主に構成されていた。

【0004】短冊状圧電共振素子2は、短冊状圧電基板21の両主面に振動電極22、23が形成され、異なる一対の両端側にそれぞれ延出されている。

【0005】筐体状容器体1は、底面が開口し、圧電共振素子2を収容しうるキャビティ部11が形成されている。そして、キャビティ部11の一対の内壁面には、圧電共振素子2の両主面で振動空間を確保して載置する段差部12、12が形成されている。

【0006】基板3は、絶縁製基板の一方主面に、圧電共振素子2と電氣的に接続する電極パッド32、33が形成され、該基板3の他の面に該電極パッド32、33と導通する外部端子電極34、35を形成する。尚、2つの外部端子電極34、35の他にアース電位となる外部端子電極36を有している。

【0007】そして、圧電共振素子2を、容器体1と基板3とから成る容器内部に収容する。容器体1と基板3との気密的な接合は、絶縁性樹脂接着材7などを介して行われている。

【0008】具体的には、圧電共振素子2を容器の内部に収容するにあたり、まず、容器体1の開口周囲端面に絶縁性樹脂接着材7を塗布して1次硬化する。次に、容器体1の段差部12上にディスペンサーなどによって、導電性ペースト（硬化して導電性接着部材5、6になる）を供給・塗布する。次に、圧電共振素子2の両端部を段差部12、12に載置する。さらに、必要に応じて圧電共振素子2の両端部上にさらに導電性ペーストを塗布する。この時、導電性ペーストの先端が容器体1の開

口から若干突出する程度まで充填補充を行う。

【0009】この状態で、基板3を容器体1の開口面上に載置して、所定圧力を印加しながら、加熱処理する。これより、絶縁性樹脂接着材7は容器体1と基板3の表面周囲とをに接合するとともに、導電性接着材5、6で圧電共振素子2と電極パッド32、33とを接続する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、圧電共振素子2と基板1との接続を行う導電性接着部材は、容器体1の内部に位置するため、容器体1側の導電性接着部材5、6と基板3の電極パッド32、33との接続信頼性が非常に低下してしまう。特に、段差部12、12に供給した導電性ペースト（導電性接着部材5、6となる）が、その毛細管現象により、圧電共振素子2と段差部12との間隙に流れ込み、その結果、導電性ペーストが容器体1の底面側に流れる落ちてしまう。

【0011】その結果、実際に電極パッド32、33との接続に寄与する導電性接着部材5、6が減少してしまい、導電性接着部材と電極パッド32、33との導通不良が発生する。

【0012】また、容器体1の底面側に流れ落ちた導電性ペーストが、圧電共振素子2の電極の近傍にまで流れ、圧電共振素子2の共振特性の劣化を発生させていた。

【0013】さらに、容器体1と圧電共振素子2とが導電性接着部材により強固に接合しており、容器体1に印加される衝撃が直接圧電共振素子2に与えられ、圧電共振素子2に割れが欠けを発生させていた。また、外部からの熱応力により導電性ペーストの膨張収縮により、導電性接着部材が容器体1に引っ張られ、その結果、圧電共振素子2と基板3の電極パッド32、33との接合部分に剥がれが発生してしまう。

【0014】いずれも、導電性ペーストが容器体1の底面側にまで流れること、導電性ペーストが容器体1に強固に接合していることに起因するものである。

【0015】本発明は上述の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、容器体と導電性ペーストとの接合強度を緩和するとともに、導電性接着部材となる導電ペーストが容器体の底面に流れ込まないようにして、端子電極基板の電極パッドと容器体の導電性ペーストとの接続信頼性を向上させることができる圧電共振子を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、内壁面に段差部が形成されたキャビティ部を有する容器体内に、短冊状圧電共振素子の両端部を導電性接着材を介して前記段差部に載置して収容し、外部端子電極及び該圧電共振素子と接続する電極パッドが形成された基板で前記容器体のキャビティ部を閉塞するとともに、前記導電性接着材によって圧電共振素子と電極パッドとを導通せしめ

て成る圧電共振子において、前記容器体の少なくとも段差部の載置面に離形膜が形成されていることを特徴とする圧電共振子である。

【0017】

【作用】本発明によれば、導電性接着部材となる導電性ペーストが供給・塗布される段差部には離形膜が被覆されている。従って、導電性ペーストを供給しても、導電性ペーストをはじくように作用し、圧電共振素子と容器体の底面との間に導電性ペーストが吸い込まれる毛細管現象が発生しにくくなる。これより、供給された導電性ペーストが安定的に段差部に留まることになる。

【0018】従って、実質的に電極パッドとの接続に寄与する導電性ペーストの供給量の管理が容易となり、電極パッドとの導通不良が防止できる。

【0019】また、容器体の底面側に流れ落ちた導電性ペーストが、圧電共振素子の電極の近傍にまで到達しないため、安定した共振特性が維持できる。

【0020】また、容器体の段差部と導電性ペーストとの間は、離形膜が存在して、離形作用により両者の接合強度を非常に低下させる。その結果、容器体と導電性接着部材との引っ張り強度 $F_1$ と電極パッドと導電性接着部材との接合との接合強度 $F_2$ との関係が、 $F_1 < F_2$ となる。

【0021】その結果、容器体と導電性接着材との界面の接合が非常に弱くなり、容器体の外部から衝撃が与えられても、非常に接合が弱い界面部分で吸収されやすくなり、圧電共振素子に直接衝撃が与えられず、圧電共振素子の割れが欠けを防止できる。また、外部からの熱応力により導電性接着材の膨張収縮が発生しても、接合強度が弱い容器体と導電性ペーストとの界面で剥離が発生し、導電性ペーストと電極パッドとの接合を安定して維持できる。

【0022】その結果、基板の電極パッドと容器体の導電性ペーストとの接続信頼性が向上する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の圧電共振子を図面に基づいて詳説する。

【0024】図1は、本発明の圧電共振子の一部透視状態の斜視図であり、図2はその断面図である。

【0025】1は容器体であり、2は短冊状圧電共振素子であり、3は端子電極基板であり、4は導電性ペーストであり、5は離形膜である。

【0026】容器体1は、セラミックや耐熱性樹脂等の電気絶縁材料から成り、概略筐体状となっている。そして、筐体状容器体1が基板3と接合する面には圧電共振素子2を収容するためのキャビティー部11が形成されている。

【0027】そして、キャビティー部11の対向する一対の内壁面には、圧電共振素子2の両端部を載置・接合するための段差部12、12が形成されている。

【0028】このような容器体1は、セラミック粉末のプレス成型及び焼成により、また、樹脂のモールド形成により形成される。

【0029】圧電共振素子2は、PZT、PTなどの圧電磁器材料からなる短冊状圧電基板21と、該圧電基板21の両主面にそれぞれ設けられた振動電極22、23とから構成されている。例えば、圧電基板22の一方主面に形成された振動電極22は、圧電基板21の一方の端部にまで延出しており、他方主面に形成された振動電極23は、圧電基板21の他方の端部にまで延出している。そして、これらの振動電極22、23は、圧電基板21の中央で基板の厚み方向に対向している。

【0030】このような圧電共振素子2は、振動電極22、23に交流電圧を印加すると、例えば厚み滑り振動を発生する。

【0031】基板3は、チタン酸バリウム、チタン酸ランタン及びチタン酸カルシウム、アルミナ等の誘電体基板31と、該誘電体基板31の一方主面の両端部寄りに形成された電極パッド32、33と、外部の回路と接続する端子電極34、35とから成っている。尚、この実施例では、基板3に2つの容量成分を発生させるためアース電極36が形成されている。

【0032】誘電体基板31の長辺方向の一対の端面には、端子電極34、35、36形成用の凹部が形成されている。そして、誘電体基板31の他方主面（底面）、両端面及び一方主面（上面）には、周回する3つの導体膜が形成されている。誘電体基板31の両端側の2つの導体膜の上面領域は、圧電共振素子2と接続される電極パッド32、33となる。また、基板31の両側面及び他方主面に位置する導体膜は、主に端子電極34、35となる。さらに誘電体基板31の中央部分で周回する導体膜はアース電位となる。

【0033】このような基板3は、2つ電極パッド32、33を有し、且つ該電極パッド32、33と導通した端子電極34、35が形成されていることになる。尚、図では、アース導体膜の存在により、第3のアース端子電極36をさらに有しており、これにより、アース導体膜とその他の2つの導体膜との間で所定容量成分が形成されることになる。

【0034】また、容器体1のキャビティー部11に形成された段差部12上には、離形膜4が形成されている。離形膜4は、少なくとも段差部12上に形成されておればよく、被着工程の容易さから、たとえば、キャビティー部11の内面の全面に渡って形成しても構わない。この離形膜4としては、例えば、有機フッ素化合物、有機シリコン化合物などが例示できる。有機フッ素化合物とは、例えばフッ素オイル、フッ素グリース、フッ素ペースト、フッ素樹脂、フッ素ゴム、四フッ素化エチレン樹脂、三フッ素化エチレン樹脂などである。また、有機シリコン化合物とは、ジメチルポリシロキサ

ン、メチルフェニルポリシロキサン、シリコンオイル、シリコン樹脂、シリコンゴムなどが例示できる。

【0035】このように離形膜4の形成方法では、オイル状、ペースト状、エマルジョン状などを塗布する方法、エアゾール状にしたものをスプレーにより吹きつける方法などがある。

【0036】また、容器体1と圧電共振素子2との接合及び圧電共振素子2と電極パッド32、33との接合は、導電性ペーストを硬化した導電性接着部材5、6によって達成される。

【0037】導電性ペーストとは、AgやCuなどの金属製粉末と、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を混合したものからなり、これを1次硬化、2次硬化することにより導電性接着部材5、6となる。具体的には、容器体1の段差部12、12に導電性ペーストを塗布・供給しておき、この圧電共振素子2の両端部を、この段差部12、12に載置し、さらに、必要に応じてさらに導電性ペーストを塗布しておき、基板3との接合時に熱処理により、圧電共振素子2を容器体1に接合するとともに、圧電共振素子2を電極パッド32、33に接続する。

【0038】従って、図1、図2に示すように、圧電共振素子2の振動電極22、23は、導電性接着部材5、6を介して、電極パッド32、33に各々接続し、最終的に、端子電極34、35に導通することになる。

【0039】次に、容器体1と基板3との接合について説明すると、容器体1と基板3との接合部分に、絶縁性樹脂接着材7が介在されている。絶縁性樹脂接着材7は、エポキシ樹脂などの材料からなり、容器体1のキャビティー部11の開口周囲の主面に塗布されて、1次硬化が施されている。そして、容器体1と基板3との接合後、熱処理によって、完全に硬化されて、容器体1と基板3とが封止接合し、その内部に圧電共振素子2を気密的に収容することができる。

【0040】このような圧電共振子では、誘電体基板31の電極パッド32、端子電極34を有する導体膜とアース導体膜との間で第1の容量成分が発生し、電極パッド33、端子電極35を有する導体膜とアース導体膜との間で第2の容量成分が発生することになる。その結果、圧電共振素子2の両端の各々に、アース電位との間に容量成分が形成され、コルピッツ型共振回路の一部を構成している。尚、アース電位の導体膜を省略して、単に圧電共振子として動作させることができる。

【0041】次に、本発明の圧電共振素子の製造方法について説明する。

【0042】まず、所定形状の容器体1、圧電共振素子2、基板3とを用意する。次に、容器体1の少なくとも段差部12、12を含むキャビティー部11の内面に離形膜4を形成する。離形膜4は、上述したフッ素系またはシリコン系の材料をエアゾール化して、その内面

に焼き付け乾燥させる。その後、容器体1の開口周囲の端面を研磨処理して、この部分に形成された離形膜を除去する。

【0043】次に、容器体1のキャビティー部11の開口を上方になるように整列して、周囲の端面に絶縁性樹脂接着材7を塗布して、1次硬化処理を行う。

【0044】次に、容器体1の段差部12、12上に導電性ペーストをディスペンサーにより供給・塗布する。次に、容器体1の段差部12、12上に圧電共振素子2の両端部を載置し、所定圧力で押圧する。さらに、段差部12、12上に載置した圧電共振素子2の両端部上に、導電性ペーストをディスペンサーにより供給・塗布する。この時、導電性ペーストは、容器体1の開口よりも若干突出させるようにする。

【0045】これにより、容器体1と圧電共振素子2との接合関係が達成されることになる。

【0046】次に、供給した導電性ペーストと基板3の電極パッド32、33とが接するように位置合わせを行い、圧電共振素子2を内部に収容した容器体1の開口上に基板3を載置する。

【0047】次に、この状態状態で基板の自重または所定圧力を与えながら、導電性ペーストの硬化及び絶縁性樹脂接着材7の2次硬化のこめに、熱処理を行う。これより、容器体1と基板3とが強固に接合するとともに、その内部に収容した圧電共振素子2の振動電極22、23が、導電性ペースト（硬化されて導電性接着部材5、6）を介して、電極パッド32、33に接続することになる。

【0048】本発明の圧電共振子では、導電性ペーストを塗布する段差部12、12には、少なくとも離形膜4が形成されている。このため、導電性ペーストを塗布した時、または導電性ペーストが熱硬化により導電性接着部材5、6となる時に、容器体1と導電性ペースト又は導電性接着部材5、6を剥離するように動作する。

【0049】例えば、段差部12に供給する導電性ペーストにおいて、導電性ペーストをはじくように動作して、例えば圧電共振素子2と段差部12との間に浸透しようとする毛細管現象を抑制する。これより、段差部12から容器体1のキャビティー部11の底面側に流れ込む導電性ペーストを抑制する。

【0050】これにより、段差部12、12上で、導電性ペーストの供給量を安定的に保持できるようになる。また、キャビティー部11の底面に流れ込んだ導電性ペーストが圧電共振素子1の振動電極の近傍に付着することがなく、安定した共振特性が維持できる。

【0051】また、導電性接着部材5、6においては、容器体1との接合界面での接合強度が極端に低下する。また、その接合界面に気泡や間隙が発生する。

【0052】従って、導電性ペーストを硬化するにあたり、離形膜4は導電性ペーストを容器体1から基板3側

に押し離すように働く。

【0053】即ち、容器体1と導電性ペーストとの引っ張り強度 $F_1$ と電極パッド32、33と導電性ペースト（導電性接着部材5、6）との接合との接合強度 $F_2$ との関係が、 $F_1 < F_2$ となる。

【0054】従って、容器体1と導電性ペースト（導電性接着部材5、6）との界面が非常に弱くあり、容器体1の外部から衝撃が与えられても、この界面部分で吸収されやすくなり、圧電共振素子1に直接衝撃が与えられず、圧電共振素子1の割れが欠けを防止できる。

【0055】また、外部からの熱応力により導電性ペーストの膨張収縮が発生しても、外部の衝撃と同様に、容器体1と導電性ペースト（導電性接着部材5、6）との界面でも吸収することになり、導電性ペースト（導電性接着部材5、6）と電極パッド32、33との接合状態を安定的に維持するようになる。

【0056】その結果、基板3の電極パッド32、33と容器体1の導電性ペースト（導電性接合せ部材）との接続信頼性が向上する。

【0057】本発明者は、離形膜4を形成した本発明の圧電共振子と離形膜を形成していない従来の圧電共振素子の導電性接着部材5、6と電極パッド32、33との界面部分の密着性（スキマの発生領域）及びその他の不良モードについて調べた。尚、試料とは、それぞれ30ヶずつ作成した。また、基板3と圧電共振素子2との間隙を2.9mmに設定した。

【0058】評価として、導電性接着部材5、6と電極パッド32、33との界面でのスキマについて、接合面積に対して50%以上のスキマが発生したものをスキマ大といい、接合面積に対して10~50%のスキマが発生したものをスキマ中といい、接合面積に対して10%以下（0を除く）をスキマが発生したものをスキマ小という。

【0059】従来の圧電共振子においては、初期状態においては、スキマ小が9ヶ、スキマ中7ヶ、スキマ大0ヶ、吹き出し不良モード2ヶであった。

【0060】そして、 $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 、各30分、10サイクルの熱サイクル試験後において、スキマ小が6ヶ、スキマ中15ヶ、スキマ大0ヶ、吹き出し不良3ヶとなる。即ち、初期状態から熱サイクル後、スキマが進行してしまう。

【0061】これに対して、本発明の圧電共振子においては、初期状態及び熱サイクル試験後において、スキマ及びその他の不良モードは一切発生しなかった。

【0062】以上のように、本説明では、導電性接着部材5、6と電極パッド32、33との界面部分が、初期

状態においても、熱衝撃後であっても、非常に安定的な接続状態が維持できる。

【0063】このような離形膜4の材料は例示したが、このましくは、離形材の選択としては、導電性樹脂ペーストを変質させることがないこと、封止時（熱処理時）に、容器内部の内圧を極端に上昇させるガスを発生しないこと、乾燥型であることなどが上げられる。仮に、導電性樹脂ペーストを変質させるようなものでは、根本的に圧電共振素子と電極パッドとの安定した接続が得られない。また、容器内圧を大きく変動させるようなものでは、気密封止性が大きく劣化してしまう。

【0064】尚、上述の実施例では、離形膜は段差部12、12上に被着しているが、既に説明したように、離形材のペースト中に、容器体1全体を浸漬し、開口周囲の接合面部分のみを離形膜を除去してもよい。

【0065】また、基板の端子電極の構造は、容量成分を有されない2端子型でもよく、また、電極パッドから外部端子電極の延出構造、延出方向は種々の変更が可能である。

【0066】

【発明の効果】以上のように、本発明では導電性ペーストを塗布する段差部領域に、離形膜を形成しているため、導電性ペーストがキャビティー部の底面領域に流れ出すことを有効に防止することができる。これより、段差部における導電性ペースト不足による導通不良がなくなる。また、導電性ペーストの流れ出しによる共振特性の変動を防止できる。

【0067】容器体と導電ペーストの間に離形膜が介在しているので、容器体と導電性接着部材の固着強度が弱まり、外部からの衝撃等で容器体へかかった応力が直接的に圧電共振素子にかからず、圧電共振素子の割れ又はカケが発生しにくく、信頼性が向上する。また、熱ストレスによる接合部材の膨張収縮でも安定的な固着強度の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電共振子の一部透過する斜視図である。

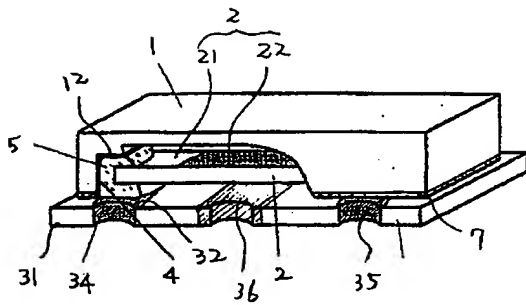
【図2】本発明の圧電共振子の断面図である。

【図3】従来の圧電共振子の断面図である。

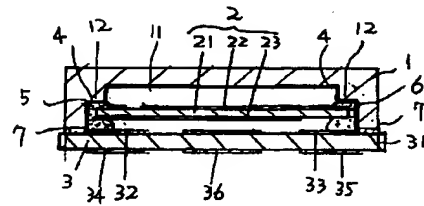
【符号の説明】

- 1・・・容器体
- 2・・・圧電共振素子
- 3・・・基板
- 4・・・離形膜
- 5、6・・・導電性接着部材

【図1】



【図2】



【図3】

